

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-052974  
 (43)Date of publication of application : 25.02.1994

(51)Int.Cl. H05B 3/14  
 H01L 21/22  
 H01L 21/324  
 H05B 3/18

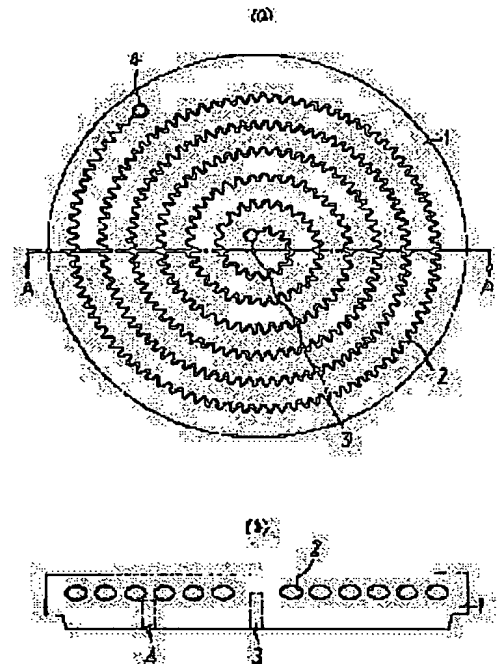
(21)Application number : 04-201076 (71)Applicant : NGK INSULATORS LTD  
 (22)Date of filing : 28.07.1992 (72)Inventor : MURASATO MASAHIRO  
 USHIGOE RYUSUKE  
 NOBORI KAZUHIRO

## (54) CERAMIC HEATER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a compact ceramic heater having high soaking characteristics and superior response characteristics at the time of temperature control.

**CONSTITUTION:** In a ceramic heater in which a resistance heating element 2 is embedded in a disk-shaped wafer heating ceramic member 1, the resistance heating element 2 has a flat cross section and is in the form of a coil having an aspect ratio of 1.5-3. The resistance heating element 2 is embedded in such a way that the flat surface of the resistance heating element 2 is aligned in the radial direction of the resistance heating element 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	24.05.1994
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	09.12.1997
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	2902221
[Date of registration]	19.03.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	10-00407
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	08.01.1998
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-52974

(43) 公開日 平成6年(1994)2月25日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	F I
H05B 3/14	B 7913-3K	
H01L 21/22	A 9278-4M	
21/324	H 8617-4M	
H05B 3/18	7913-3K	

審査請求 未請求 請求項の数1 (全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-201076

(22) 出願日 平成4年(1992)7月28日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 村里 真寛

愛知県名古屋市瑞穂区竹田町3丁目9番地

竹田北家族アパート33号

(72) 発明者 牛越 隆介

愛知県半田市新宮町1丁目106番地 日本

碍子新宮アパート206号

(72) 発明者 ▲のぼり▼ 和宏

愛知県葉栗郡木曽川町大字黒田字北宿二ノ

切66番地の1

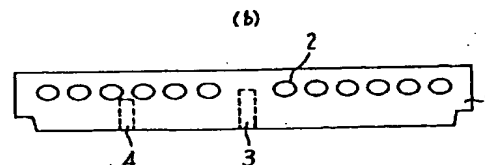
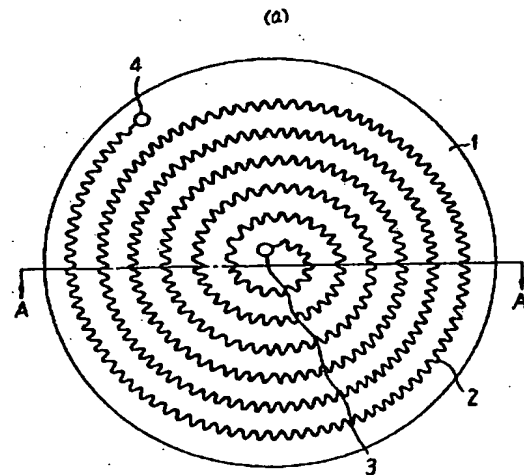
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 セラミックスヒーター

(57) 【要約】

【目的】 均熱性が高く、温度制御時の応答性が良好で、コンパクトなセラミックスヒーターを提供する。

【構成】 盤状のウェハー加熱用セラミック部材1に抵抗発熱体2を埋設したセラミックスヒーターにおいて、前記抵抗発熱体2が断面偏平でアスペクト比が1.5～3のコイル状であり、前記抵抗発熱体2の偏平面が前記抵抗発熱体2の径方向になるよう埋設する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 盤状のウェハー加熱用セラミック部材に抵抗発熱体を埋設したセラミックスヒーターにおいて、前記抵抗発熱体が断面偏平でアスペクト比が1.5～3のコイル状であり、前記抵抗発熱体の偏平面が前記抵抗発熱体の径方向になるよう埋設したことを特徴とするセラミックスヒーター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体ウェハー加熱装置に好適に使用される盤状のウェハー加熱面を有するセラミックスヒーターに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、半導体ウェハー加熱装置等に用いられるセラミックスヒーターは、図5にその一例を示すように、窒化珪素等のような緻密でガスタイトな無機質材料からなる盤状のウェハー加熱用セラミック部材21の内部に、タングステン、モリブデン等の金属材料からなるワイヤー状または円形コイル状の抵抗発熱体22を埋設した構造をとっている。そして、抵抗発熱体22の中心部および端部に電力供給用の端子23、24を設けるとともに、必要に応じて、温度測定用の熱電対をセットするための非貫通孔である孔25やヒーター裏面からガスを流すための貫通孔26を所定位置に設けている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来のセラミックスヒーターでは、ウェハー加熱面の均熱性を高める必要がある。しかしながら、抵抗発熱体22がワイヤー状であるときは、均熱にするためには抵抗発熱体22の埋設時のピッチを小さくする必要があり、抵抗発熱体22同士が接触して短絡するためヒーターの役目を果たさなくなる不良が多発する問題があった。また、抵抗発熱体22が円形コイル状であるときは、ウェハー加熱用のセラミック部材21の厚みを大きくする必要があり、熱容量が増加し外乱による温度制御時の応答性が鈍くなるとともに、コンパクト化できない問題があった。

【0004】 本発明の目的は上述した課題を解消して、均熱性が高く、温度制御時の応答性が良好で、コンパクトなセラミックスヒーターを提供しようとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明のセラミックスヒーターは、盤状のウェハー加熱用セラミック部材に抵抗発熱体を埋設したセラミックスヒーターにおいて、前記抵抗発熱体が断面偏平でアスペクト比が1.5～3のコイル状であり、前記抵抗発熱体の偏平面が前記抵抗発熱体の径方向になるよう埋設したことを特徴とするものである。

## 【0006】

【作用】 上述した構成において、コイル状の抵抗発熱体

のコイル形状の断面が所定のアスペクト比を有する偏平になるようにして、偏平面がセラミック部材の径方向となるよう埋設したため、抵抗発熱体の存在しない部分を少なくでき、ウェハー加熱面の均熱性を高めることができる。また、セラミック部材の厚みを薄くすることができるため、セラミックスヒーターのコンパクト化を達成することができ、さらに温度制御時の応答性を高めることができる。

【0007】 本発明において「断面偏平」とは、抵抗発熱体の素線の断面形状が偏平ということではなく、コイル形状に巻回してある抵抗発熱体のコイル断面が偏平ということの意味している。また、本発明において「アスペクト比」とは、偏平したコイル断面の長軸方向の長さ $A$ と短軸方向の長さ $B$ との比をいうものとする。なお、本発明において、このアスペクト比を1.5～3と限定するのは、後述する実施例から明かなように、アスペクト比が1.5未満では偏平にする意味が少なく応答性も悪化するとともに、アスペクト比が3を越えると断線が生じて寿命が短くなるためである。さらに、「偏平面」とは、偏平したコイル断面の長軸に沿って延在する面のことという。

## 【0008】

【実施例】 図1は本発明のセラミックスヒーターの一例の構成を示す図であり、図1(a)はその平面図を、図1(b)はA-A線に沿った断面図を示す。なお、説明の都合上、図1(a)に示す平面図では実際には見えない抵抗発熱体の透視像を実線で示すとともに、図1

(b)に示す断面図では抵抗発熱体の素線の断面が見えるはずであるがそれに代えて抵抗発熱体のコイル形状を示している。図1において、1は窒化珪素等のような緻密でガスタイトな無機質材料からなる盤状のウェハー加熱用セラミック部材、2はセラミック部材1の内部に埋設したタングステン、モリブデン等の金属材料からなるコイル状の抵抗発熱体、3、4は抵抗発熱体2の中心部および端部に設けた電力供給用の端子である。

【0009】 本発明のセラミックスヒーターで重要なのは、抵抗発熱体2のコイル形状を断面偏平でアスペクト比が1.5～3のコイル状とするとともに、長軸に沿って延在する偏平面を抵抗発熱体2の径方向にした点である。すなわち、図2(a)に示すようなコイル形状の抵抗発熱体2を図中上下から押して、矢印方向から見たコイル形状の断面を図2(b)に示すように偏平としたものを使用している。そして、図2(b)における長軸方向の長さ $A$ と短軸方向の長さ $B$ との比 $A/B$ をアスペクト比とし、このアスペクト比が1.5～3の抵抗発熱体2を、その長軸に沿う偏平面がセラミック部材1の径方向になるようセラミック部材1中に埋設して本発明のセラミックスヒーターを得ている。

【0010】 以下、実際の例について説明する。

## 実施例1

図2に示すようなタングステンからなるコイル状の抵抗発熱体のアスペクト比を、以下の表1に示すように1～8の範囲で変化させて、窒化珪素からなるセラミック部材中に図1に示すように偏平面が径方向になるよう埋設して、試料No1～6のセラミックスヒーターを作製した。作製にあたって、図3に示すように、各セラミックスヒーターのコイル形状の中心間のピッチPを15mm、コイル形状の最上点および最下点からセラミック部材1の表面までの厚みC1、C2をC1=C2=5mmとした。なお、C1とC2の厚さを5mmとしたのは、抵抗発熱体のコイル形状がセラミック部材表面の温度分

布に影響しないようにするためである。

【0011】得られたセラミックスヒーターの特性を評価するため、得られたセラミックスヒーターを $10^{-5}$  torrの減圧チャンバー内にて400℃に加熱して、表面の温度分布を求め最高温度と最低温度との幅を求めるとともに、成膜プロセスを模擬して、400℃にて安定した状態で0.1 torrまでN<sub>2</sub>ガスを導入して再び400℃にて安定するまでの時間を測定した。結果を表1に示す。

【0012】

【表1】

試料 №	A : B (mm)	アスペクト 比	温度分布の幅 (℃)	安定時間 *
1	6:6	1	15	3
2	6:4	1.5	10	1
3	6:3	2	10	1
4	6:2	3	9	1
5	6:1.5	4	7	1
6	6:1	6	8	1

\* 試料№6を1としたときの比率

【0013】表1の結果から、アスペクト比が1.5以上の試料No2～6は、アスペクト比が1の試料No1と比較して温度分布のバラツキの幅が狭く均熱性が高いとともに、再安定するまでの時間が短く応答性も良好であることがわかり、その結果アスペクト比を1.5以上にす

30

#### 【0014】実施例2

ヒートサイクルテストとして、実施例1における試料No1～6のセラミックスヒーターに対し、昇温速度600℃/h、600℃で1時間保持、降温速度600℃/hを1サイクルとして、繰り返しヒートサイクル付加後の抵抗変化率を求めた。結果を図4に示す。図4の結果から、アスペクト比が1～3の試料No1～4は、アスペクト比が4の試料No5およびアスペクト比が6の試料No6と比較して、抵抗の上昇さらには抵抗発熱体の断線がなく、良好な特性を示すことがわかる。これは、セラミック部材と抵抗発熱体の熱膨張の違いにより、抵抗発熱体素線の曲率の大きい部位で熱サイクルによる膨張・収縮により応力が発生しクラック発生の原因となり、このクラックにより抵抗値が上昇し最終的に断線するものと考えられる。

【0015】以上の実施例1および実施例2の結果から、抵抗発熱体のコイル形状の偏平断面のアスペクト比は1.5～3である必要があることがわかる。なお、上述した実施例では、抵抗発熱体としてタングステンを、

50

セラミック部材として窒化珪素を使用した。他の材料例えば抵抗発熱体としてモリブデン等、セラミック部材として窒化アルミニウム等を使用しても同様な効果を得ることができることはいうまでもない。

【0016】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、抵抗発熱体のコイル形状の断面が所定のアスペクト比を有する偏平になるようにして、偏平面がセラミック部材の径方向となるよう埋設したため、抵抗発熱体の存在しない部分を少なくでき、ウェハー加熱面の均熱性を高めることができるとともに、セラミック部材の厚みを薄くすることができるため、セラミックスヒーターのコンパクト化を達成することができ、さらに温度制御時の応答性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のセラミックスヒーターの一例の構成を示す図である。

【図2】本発明で使用する抵抗発熱体の構成を説明するための図である。

【図3】本発明の実施例における抵抗発熱体の位置を説明するための図である。

【図4】本発明の実施例におけるヒートサイクルテストの結果を示すグラフである。

【図5】従来のセラミックスヒーターの一例の構成を示す図である。

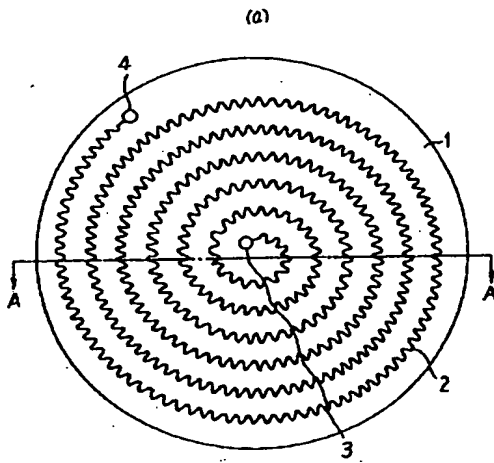
## 【符号の説明】

1 セラミック部材

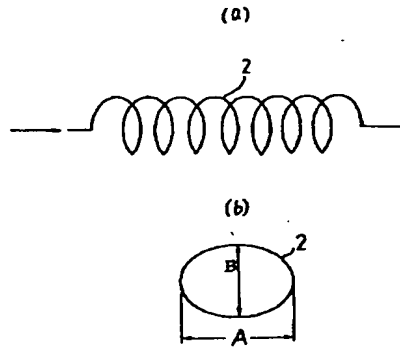
2 抵抗発熱体

3、4 端子

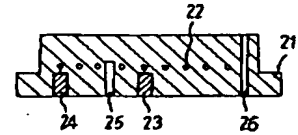
【図 1】



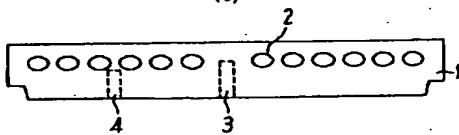
【図 2】



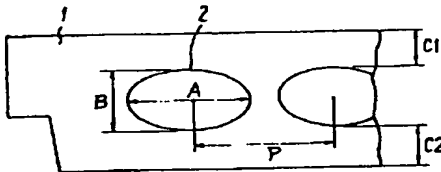
【図 5】



(b)



【図 3】



【図 4】

